

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 13 426 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**G 06 K 7/10**

21 Aktenzeichen: 101 13 426.6  
22 Anmeldetag: 19. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 26. 9. 2002

DE 101 13 426 A 1

71 Anmelder:  
Gavitec GmbH, 52146 Würselen, DE  
  
74 Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Liermann - Castell, 52349  
Düren

72 Erfinder:  
Küchen, Jörg, 52146 Würselen, DE; Müller, Frank,  
Dr.-Ing., 52070 Aachen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

|    |              |
|----|--------------|
| US | 56 19 029 A  |
| US | 55 69 902 A  |
| EP | 05 87 113 A2 |
| WO | 98 08 221 A1 |
| WO | 94 19 766 A2 |
| WO | 94 19 764 A1 |

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Lesegerät mit einer Bildaufnahmeeinheit zum Lesen eines Codes und Verfahren zum Lesen eines Codes

57 Um die Lesung eines Codes zu verbessern, schlägt die Erfindung ein Lesegerät mit einer Bildaufnahmeeinheit zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, vor, wobei ein Abstandhalter zwischen der Bildaufnahmeeinheit und dem Code wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung aufweist, welche den Code vorzugsweise seitlich beleuchtet.

DE 101 13 426 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lesegerät mit einer Bildaufnahmeeinheit zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, mit einem Abstandhalter zum beabstandeten Einlesen des Codes.

[0002] Die Markierung und Codierung eines Gegenstandes gewinnt im Zuge der fortschreitenden Automatisierung in vielen Bereichen, insbesondere im Bereich der automatischen Identifikation, zunehmend an Bedeutung. Hierbei wird der Gegenstand mit einem maschinenlesbaren Code versehen, wobei zur Markierung des Gegenstandes verschiedene Verfahren angewendet werden. Einerseits erfolgt die Markierung eines Gegenstandes indirekt, in dem der Code auf ein Etikett aufgebracht wird und das Etikett auf dem zu markierenden Gegenstand befestigt wird. Andererseits wird die Markierung aber auch direkt auf dem zu markierenden Gegenstand aufgebracht. Insbesondere die Markierung eines Gegenstands im industriellen Umfeld gewinnt zunehmend an Bedeutung, wobei die direkte Markierung des Gegenstandes gegenüber einer Verwendung von Etiketten zum Markieren eines Gegenstandes bevorzugt angewendet wird.

[0003] Die direkte Markierung eines Gegenstandes birgt jedoch den Nachteil in sich, dass an einen Apparat, welcher zum Lesen eines Codes verwendet wird, erhöhte Anforderungen im Bereich der Lesefähigkeit gestellt wird. Solch ein Lesegerät ist beispielsweise ein Scanner welcher stationär oder mobil eingesetzt wird.

[0004] Die erhöhten Anforderungen an ein Lesegerät ergeben sich beispielsweise daraus, dass die Beschaffenheit einer Oberfläche eines markierten Gegenstandes vom Herstellungsprozess abhängt und normalerweise nicht an die Erfordernisse des Lesegerätes angepasst ist. Aber auch die Vielfalt von Methoden zur direkten Markierung eines Gegenstandes erhöht die Anforderungen an ein Lesegerät, da dieses die gesamte Bandbreite der Markierungsmethoden erfassen muss. Beispielsweise ist ein Code mit Farbe aufgetragen, mit einem Laser eingebrannt oder mit einem Werkzeug graviert oder eingedrückt.

[0005] Eine wichtige Klasse von Apparaturen zum Lesen eines Codes besteht aus dem eigentlichen Lesegerät und einer Vorrichtung zur Beleuchtung der codierten Fläche. Hierbei besteht das Lesegerät im wesentlichen aus einer Bildaufnahmeeinheit, welche mit einer Recheneinheit verbunden ist. Die Bildaufnahmeeinheit besteht üblicherweise aus einem Objektiv und einem lichtempfindlichen Sensor, der mittels einer Halbleitertechnologie (CCD oder CMOS) gefertigt ist. Die Beleuchtungseinheit kann hierbei fest mit dem Lesegerät und/oder der Bildaufnahmeeinheit verbunden sein oder aber unabhängig davon angeordnet sein.

[0006] Hierbei wird das von der Beleuchtungseinheit und/oder einer anderen Lichtquelle ausgesandte Licht im Bereich der codierten Fläche teilweise reflektiert. Dieses reflektierte Licht wird von der Bildaufnahmeeinheit aufgenommen und von der Recheneinheit zum Zweck der Codelesung verarbeitet. Eine geeignete Beleuchtung der codierten Fläche ist notwendig, damit die Bildaufnahmeeinheit ein deutliches Bild vom Code aufnehmen kann. Ein deutliches Bild vom Code wiederum ist eine wesentliche Voraussetzung für ein zuverlässiges Leseergebnis. Prinzipiell ist eine Lesung auch ohne Beleuchtungseinheit allein unter der Verwendung des Streulichtes eines Umgebungslichtes möglich. Eine Beleuchtungseinheit ist aber immer dann erforderlich, wenn durchgängig zuverlässige Codelesungen sowie eine weitgehende Unabhängigkeit der Lesefähigkeit vom Umgebungslicht gefordert werden. Generell erfordern verschie-

dene Oberflächen und verschiedene Methoden der Markierung auch unterschiedliche Arten der Beleuchtung, um eine sichere Lesung zu erzielen. Herkömmliche Codelesegeräte verwenden vorzugsweise Beleuchtungseinrichtungen, die in der Nähe der Bildaufnahmeeinheit angebracht sind, wobei die Beleuchtungseinrichtungen vorzugsweise diffuses Licht emittieren.

[0007] Die Anordnung einer oder mehrerer Lichtquellen in der Nähe der Aufnahmeeinheit ist konstruktiv relativ leicht zu realisieren und führt insgesamt zu einem kompakten Lesegerät. Allerdings stellt ein Lesegerät, das eine frontale diffuse Beleuchtung anwendet, hohe Anforderungen an die Beschaffenheit der codierten Fläche und an die Qualität der Markierung.

[0008] Insbesondere muss die Oberfläche der codierten Fläche so beschaffen sein, dass sie das einfallende Licht diffus reflektiert und die die Information des Codes beinhaltenden Bestandteile der Markierung müssen sich hinsichtlich ihres Reflektionsvermögens deutlich unterscheiden. Nur unter diesen Bedingungen ist gewährleistet, dass das von der Bildaufnahmeeinheit aufgenommene Bild den Code in genügender Klarheit wiederspiegelt und die einzelnen Elemente des Codes von der Recheneinheit unterschieden werden können. Unterscheiden sich beispielsweise die einzelnen Codeelemente der Markierung hinsichtlich ihres Reflektionsvermögens nur unzureichend voneinander und vom Codehintergrund, wird eine Lesung unter Verwendung einer frontalen Beleuchtung sehr schwierig oder ist sogar unmöglich. Das gleiche gilt, wenn die Markierung beispielsweise auf einer spiegelnden Oberfläche aufgebracht wird. In diesem Fall können sich die Bildaufnahmeeinheit und die Beleuchtungseinrichtung im Bereich der Markierung auf der codierten Fläche spiegeln und dadurch eine korrekte Lesung des Codes unmöglich machen.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass ein solchermaßen konstruiertes Lesegerät zur Lesung kontraststarker Codes auf diffus reflektierenden Oberflächen weitestgehend gut geeignet ist. Insbesondere können mittels eines Laserdruckers oder eines Tintenstrahldruckers auf mattes Papier aufgebrachte Codes im allgemeinen mit einem solchen Gerät gelesen werden. Die Lesung kontrastarmer Codes oder die Lesung von Codes auf reflektierenden Oberflächen bereitet ein solchermaßen konstruiertes Gerät jedoch im allgemeinen Schwierigkeiten.

[0010] Solche problematischen Fälle liegen insbesondere bei den im industriellen Umfeld bevorzugten direkt markierten Codes vor. Das Material und die Beschaffenheit der codierten Fläche können bei direkter Markierung nicht mehr frei gewählt werden, sondern sind durch die Gegebenheiten des zu markierenden Gegenstands weitestgehend festgelegt. Die Wahl eines Markierungsverfahrens ist im allgemeinen ebenfalls durch verschiedenste Randbedingungen eingeschränkt. So sollte eine Markierung möglichst kostengünstig ausführbar sein, die zu markierenden Gegenstände dürfen durch die Markierung nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt werden und eventuell bestehende Anforderungen an die Dauerhaftigkeit der Markierung müssen erfüllt werden. Beispielsweise scheidet zur dauerhaften Markierung eines metallischen Gegenstandes sowohl die indirekte Markierung mittels Etiketten als auch die Markierung mit Tinte meistens aus, weil sich damit die geforderte Dauerhaftigkeit nicht erzielen lässt. Wenn der Gegenstand mechanische Kräfte aufnehmen muss, ist eine Laserbeschriftung aus Sicherheitsgründen nicht immer zulässig. Aus diesen Gründen werden die Markierungen häufig graviert, geätzt oder gedrückt.

[0011] Gravierte, geätzte oder gedruckte Codes zeichnen sich häufig dadurch aus, dass die damit einhergehende Oberflächenveränderung das Reflektionsvermögen der codierten

Fläche nur geringfügig ändert. Als Folge ergibt sich eine kontrastschwache Markierung, also eine Markierung, bei der die codierte Fläche nur einen geringen Kontrast zwischen den Hell-Dunkelbereichen hat, weshalb sich ein solcher Code mit einem herkömmlichen Lesegerät nur schwer oder schlichtweg gar nicht lesen lässt.

[0012] Mittlerweile existieren mobile Lesegeräte, welche einen Abstandhalter aufweisen, welcher die Lesung eines Codes wesentlich vereinfacht. Hierbei hat der Abstandhalter eine Länge, welche die Bildaufnahmeeinheit des Lesegerätes in einem definierten Abstand zu dem zu lesenden Code positioniert, so dass der einzulesende Code in dem Schärfbereich der Bildaufnahmeeinheit des Lesegerätes liegt. Hierdurch wird die Positionierung des Lesegerätes relativ zu einem einzulesenden Code wesentlich vereinfacht, da ein aufwendiges Einpendeln des Lesegerätes relativ zu dem Code überflüssig ist. Doch auch solche Lesegeräte haben den Nachteil, dass die Beleuchtungseinrichtungen in der Nähe der Bildaufnahmeeinheit angeordnet sind, so dass der Code lediglich parallel zu der Bildaufnahmeachse der Bildaufnahmeeinheit ausgeleuchtet ist.

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lesegerät derart weiter zu entwickeln, dass eine Lesung eines Codes, gleichgültig nach welcher Methode der Code auf einem Gegenstand realisiert ist, insbesondere eines gravierten, gedruckten oder geätzten Codes, und/oder gleichgültig, wie die Oberfläche des Gegenstandes beschaffen ist, sicher gewährleistet wird.

[0014] Die Aufgabe wird vorrichtungsmäßig von einem Lesegerät mit einer Bildaufnahmeeinheit zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes gelöst, wobei ein Abstandhalter zwischen der Bildaufnahmeeinheit und dem Code wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung aufweist, welche den Code vorzugsweise seitlich beleuchtet.

[0015] Unter einer Beleuchtungseinrichtung ist vorzugsweise ein mit aktiven Leuchtkörpern ausgestattetes Bauteil zu verstehen, welches aktiv Licht emittiert.

[0016] Es versteht sich, dass mit dem erfindungsgemäßen Lesegerät jegliche informationstragende Markierung gelesen werden kann, die sich zum "Lesen" mit Mitteln des maschinellen Sehens eignen. Insbesondere ist hierunter auch eine Lesung einer sogenannten Klarschrift-Markierung (OCR-Schrift) zu verstehen. Das Lesegerät eignet sich des Weiteren nicht nur zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, sondern vielmehr auch eines Matrixcodes, einer Klarschrift oder irgendeiner anderen Markierung, die geeignet ist, einen Gegenstand mit einer maschinenlesbaren Information auszustatten.

[0017] Das erfindungsgemäße Lesegerät wird dadurch in die Lage versetzt, einen Code, der beispielsweise durch eine plastische Verformung der Gegenstandsoberfläche realisiert ist, ausreichend auszuleuchten, so dass eine sichere Lesung des Codes ermöglicht wird. Durch die seitliche Lesung des Codes ermöglicht wird. Durch die seitliche Beleuchtung treten die in Form einer Oberflächenveränderung eingepprägten strukturierenden Elemente des Codes hervor, so dass auch gravierte, geätzte oder gedruckte Codes ohne Probleme gelesen werden können. Diese Beleuchtungseinheit erlaubt es, dass auch ein kontrastarmer Code oder sogar ein Code, der bei frontaler Beleuchtung überhaupt keinen Kontrast mehr aufweisen würde, gelesen wird.

[0018] Ein herkömmliches Lesegerät mit einer frontalen diffusen Beleuchtungseinrichtung ist nur schwer in der Lage, Vertiefungen in der Oberfläche eines Gegenstandes zu erkennen und von einer Stelle in der Oberfläche des Gegen-

standes, die keine Vertiefung aufweist, zu unterscheiden. Durch die seitliche Beleuchtungseinrichtung des neu entwickelten Lesegerätes ist es jedoch möglich, eine beispielsweise mit Erhebungen und Vertiefungen codierte Fläche so auszuleuchten, dass eine kontrastreiche Grauwertänderung entsteht, welche von einem Sensor des Lesegerätes in einem ausreichenden Maße erkannt wird.

[0019] Mit einem herkömmlichen Lesegerät kann ein Code, der auf einer glänzenden oder spiegelnden Oberfläche aufgebracht ist, im allgemeinen ebenfalls nicht gelesen werden. Dies liegt daran, dass sich die spiegelnden Bereiche der codierten Fläche eines mit einer frontalen Beleuchtungseinrichtung aufgenommenen Codes nicht genügend von markierten Bereichen abheben. Die spiegelnden Bereiche der codierten Fläche erzeugen auf dem Sensor ein Abbild der Beleuchtungseinrichtung und der Bildaufnahmeeinheit. Dieses Abbild ist weder einheitlich hell noch einheitlich dunkel, was eine Codelesung deutlich erschwert. Zudem führen Spiegelungen der Beleuchtungseinrichtung zu sehr hellen Reflektionen. Diese Reflektionen können so stark sein, dass sie den dynamischen Bereich der Bildaufnahmeeinheit überschreiten und/oder die informationstragenden Codebestandteile auf dem Sensor überstrahlen und damit eine Lesung unmöglich machen.

[0020] Das erfindungsgemäße Lesegerät ist demgegenüber auch in der Lage, einen Code, der auf einer glänzenden oder spiegelnden Oberfläche aufgebracht ist, ausreichend auszuleuchten, so dass eine sichere Lesung des Codes ermöglicht wird. Das von der seitlichen Beleuchtung emittierte Licht wird von der spiegelnden Oberfläche in einem flachen Winkel reflektiert und gelangt daher nicht zur Bildaufnahmeeinheit. Auf dem lichtempfindlichen Sensor erscheinen die spiegelnden Bereiche der codierten Fläche daher dunkel und heben sich deutlich von den markierten Bereichen im Code ab, die ihrerseits auf dem Sensor heller erscheinen.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn das Lesegerät auch weiterhin eine Beleuchtungseinheit aufweist, welche den Code parallel zur optischen Bildaufnahmeachse einer Bildaufnahmeeinheit des Lesegerätes ausleuchtet. Es versteht sich, dass die Beleuchtungseinrichtung des Abstandhalters auch ohne eine herkömmliche Beleuchtungseinheit des Lesegerätes eingesetzt werden kann.

[0022] Es ist möglich, dass ein herkömmliches Lesegerät mit einem Abstandhalter, welcher eine Beleuchtungseinrichtung aufweist, nachträglich ausgestattet wird, so dass es nicht notwendig ist, ein sonst noch funktionierendes Lesegerät auszusondern und durch eine Neuinvestition zu ersetzen.

[0023] Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, dass die Beleuchtungseinrichtung am codeseitigen Ende des Abstandhalters angeordnet ist. Herkömmliche Lesegeräte weisen eine Beleuchtungseinrichtung in unmittelbarer Nähe zu der Bildaufnahmeeinheit auf. Hierdurch bedingt werden viele Codes in einem nicht ausreichenden Maße ausgeleuchtet, so dass eine Vielzahl von Codes nicht oder nur unzureichend gelesen werden können. Dadurch dass die Beleuchtungseinrichtung am codeseitigen Ende des Abstandhalters angeordnet ist, ist es möglich, den zu lesenden Code eher aus einer radialen Richtung – in Bezug auf die Bildaufnahmeachse – auszuleuchten, als dies bei herkömmlichen Lesegeräten der Fall ist. Ist die Beleuchtungseinrichtung am codeseitigen Ende des Abstandhalters angeordnet, weist sie naturgemäß eine größere Nähe zu dem zu lesenden Code auf als zu der Bildaufnahmeeinheit.

[0024] Durch die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung wird der zu lesende Code nicht nur von einem diffusen Licht frontal ausgeleuchtet, sondern der zu lesende Code wird zu-

sätzlich oder ausschließlich durch Licht erhellt, welches aus einer radialen Richtung auf den zu lesenden Code auftritt. Dies führt zu einer wesentlich besseren Differenzierung der markierten Bereiche hinsichtlich der auf den Sensor auftretenden Lichtmenge, insbesondere bei einem gravierten oder eingestanzten Code, so dass ein Gegenstand sicher identifiziert wird, der mit einer solchen Markierungsvariante versehen ist.

[0025] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Beleuchtungseinrichtung als Ringlicht ausgebildet ist. Die ringförmige Anordnung der Licht emittierenden Elemente führt zu einer weitgehend homogenen Beleuchtung der codierten Fläche im Bereich des Sichtfeldes der Bildaufnahmeeinheit. Durch die seitliche Ausleuchtung der codierten Fläche wird die Codeleseleistung des Lesegerätes wesentlich erhöht, wobei beispielsweise auch Codes auf einer spiegelnden Oberfläche problemlos gelesen werden. Auch gelaserte Codes können durch die zusätzliche oder ausschließliche seitliche Ausleuchtung wesentlich besser gelesen werden.

[0026] Ist die Beleuchtungseinrichtung derart ausgebildet, dass sie beispielsweise den zu lesenden Code von allen Seiten aus ausleuchtet, wird einer unvorteilhaften Schattenbildung entgegengewirkt, wie sie beispielsweise bei einer einseitigen Ausleuchtung der codierten Fläche entstehen kann.

[0027] Weiter vorteilhaft ist es, wenn die Beleuchtungseinrichtung als Beleuchtungskörper wenigstens eine Leuchtdiode (LED) aufweist. Soll hierdurch ein Ringlicht realisiert werden, ist es vorteilhaft, wenn dies durch eine Aneinanderreihung von einer Vielzahl von Leuchtdioden geschieht. Der Einsatz wenigstens einer Leuchtdiode hat beispielsweise den Vorteil, dass eine Leuchtdiode eine sehr hohe Leuchtdichte bei einer relativ geringen Abmessung aufweist. Dies ist besonders vorteilhaft, da die Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise unmittelbar in der Nähe der codierten Fläche positioniert werden soll, und es bei einer zu großen Beleuchtungseinrichtung zu einer Sichtbehinderung kommen kann, da dem Benutzer des Lesegerätes die Sicht auf die codierte Fläche durch eine zu große Beleuchtungseinrichtung erschwert wird.

[0028] Ein weiterer Vorteil, der für den Einsatz wenigstens einer Leuchtdiode spricht, ergibt sich, wenn die verwendete Leuchtdiode monochromes Licht aussendet. Dies bietet die Möglichkeit, mit entsprechenden konstruktiven Maßnahmen den Einfluss von aus der Umgebung stammendem Streulicht zu verringern. Es kann beispielsweise am Objektiv der Aufnahmeeinheit ein Filter angebracht werden, welcher eine hohe Durchlässigkeit für das von der LED ausgesandte monochrome Licht aufweist. Licht, welches dem monochromen Licht der Leuchtdiode jedoch nicht entspricht, wird von dem Filter gehindert bis an das Objektiv der Aufnahmeeinheit zu gelangen und wird so erst gar nicht von dem Aufnahmesensor registriert. Beispielsweise werden zum Beleuchten der codierten Fläche rote Leuchtdioden eingesetzt, wobei vor dem Objektiv der Aufnahmeeinheit ein roter Filter angeordnet ist. Hierbei kann ebenfalls eine Erhöhung der Codelesequote erreicht werden, so dass eine zeitraubende Codelesewiederholung entfällt. Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, dass die Beleuchtungseinrichtung Beleuchtungskörper unterschiedlicher Leuchtfarbe aufweist.

[0029] Nach der Erfindung ist vorgeschlagen, dass die Beleuchtungseinrichtung mindestens einen Beleuchtungskörper aufweist, wobei der Beleuchtungskörper vorzugsweise monochromes Licht emittiert.

[0030] Es versteht sich, dass auch jede andere technische Lichtquelle für ein Ausleuchten der codierten Fläche herangezogen werden kann, wenn dies Vorteile in Bezug auf die Lesbarkeit eines Codes hervorbringt.

[0031] Beleuchtungskörper unterschiedlicher Leuchtfarbe sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn Farbcodes gelesen werden. Selbst bei einer Verwendung einer Bildaufnahmeeinheit, die nur Helligkeitsunterschiede aber keine Farbunterschiede aufnehmen kann, wird durch die Verwendung farbigen Lichtes unterschiedlicher Wellenlänge eine Lesung möglich. Beispielsweise weist die Beleuchtungseinheit rotleuchtende und grünleuchtende Beleuchtungskörper auf, die sich von dem Lesegerät gesteuert einzeln schalten lassen. Weist der Farbcodes beispielsweise grüne oder rote Bereiche auf, können diese Bereiche anhand der je nach Art der zugeschalteten Beleuchtung unterschiedlich hell auf dem Sensor erscheinenden Projektion vom Lesegerät identifiziert werden. Auf diese Weise wird ein ursprünglich farblindes Lesegerät durch die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung in die Lage versetzt, nunmehr auch Farbcodes zu lesen.

[0032] Vorteilhaft ist es auch, wenn der Abstandhalter eine Einrichtung hat, in bzw. an welcher eine Energiezufuhr der Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist. Da die Energiezufuhr vorzugsweise durch eine dünne zweiadrige Leitung realisiert ist, ist es besonders wichtig, dass diese filigrane Energiezufuhr der Beleuchtungseinrichtung durch eine entsprechende Einrichtung geschützt ist. Beispielsweise weist der Abstandhalter eine Rohrverbindung zwischen dem Lesegerät und der Beleuchtungseinrichtung auf, in der die Energiezufuhr angeordnet ist. Es ist ebenfalls möglich, dass der Abstandhalter eine Nut aufweist, in welcher ein zweiadriges Kabel beispielsweise mittels einer Silikonpaste eingebettet angeordnet ist.

[0033] Eine bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass die Beleuchtungseinrichtung eine Verbindung zu einer Recheneinheit des Lesegerätes aufweist. Die Recheneinheit übernimmt die Steuerung der Beleuchtungseinrichtung, so dass die Beleuchtungseinrichtung optimal mit der Aufnahmeeinheit zusammenwirkt. Die Verbindung der Beleuchtungseinrichtung kann hierbei ebenfalls drahtgebunden sein, wobei die drahtgebundene Verbindung in der Einrichtung des Abstandhalters angeordnet ist, in der auch die Energiezufuhr der Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist. Es ist ebenfalls möglich, dass die Beleuchtungseinheit eine drahtlose Verbindung zu der Recheneinheit besitzt.

[0034] Die Maße des Abstandhalters sind grundsätzlich beliebig. Allerdings hängt die zu wählende Länge des Abstandhalters von den Eigenschaften der Aufnahmeeinheit ab. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Länge des Abstandhalters so gewählt wird, dass sich die Markierung im Schärfbereich der Bildaufnahmeeinheit befindet, wenn sich das codeseitige Ende des Abstandhalters auf der codierten Fläche oder in einem geringen Abstand vor der codierten Fläche befindet. Am codeseitigen Ende wird der Innendurchmesser des Abstandhalters so gewählt, dass das Sichtfeld der Aufnahmeeinheit nicht oder nur geringfügig durch den Abstandhalter beeinträchtigt wird.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsvariante sieht daher vor, dass der Abstandhalter ein Längenmaß von weniger als 150 mm aufweist, vorzugsweise ein Längenmaß zwischen 50 mm und 100 mm, umfasst. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass das Lesegerät für die Lesung in einen günstigen Abstand zu der codierten Fläche gebracht wird. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Länge des Abstandhalters derart ausgeführt ist, dass sich das Lesegerät in einem Schärfbereich der Aufnahmeeinheit befindet, wenn der Abstandhalter auf der codierten Fläche aufliegt. Es hat sich herausgestellt, dass ein Leseabstand von 50 mm bis 100 mm für die Lesung typischerweise verwendeter Markierungen günstig ist.

[0036] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Innendurchmesser des Abstandhalters derart bemessen ist, dass das

Sichtfeld der Kamera nicht oder nur geringfügig durch den Abstandhalter selbst beeinträchtigt wird. Vorteilhafterweise weist hierzu der Abstandhalter, vorzugsweise am codeseitigen Ende, einen Innendurchmesser von mehr als 20 mm, vorzugsweise einen Innendurchmesser von mehr als 30 mm, auf.

[0037] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn der Abstandhalter, vorzugsweise am codeseitigen Ende, einen Innendurchmesser von weniger als 60 mm, vorzugsweise einen Innendurchmesser von weniger als 50 mm, aufweist. Hierdurch wird eine kompakte Bauform des Leseegerätes sowie des Abstandhalters erzielt. Dadurch ist wiederum die Handhabung des Leseegerätes wesentlich erleichtert, was insbesondere beim Arbeiten über einen längeren Zeitraum mit dem Leseegerät von Vorteil ist.

[0038] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Abstandhalter in Richtung seiner Längsachse relativ verlagerbar zu dem Leseegerät angeordnet ist, so dass der Abstandhalter durch eine Bewegung in Richtung seiner Längsachse zu dem Leseegerät hin, dieses beispielsweise mittels eines Druckschalters auslöst, so dass eine Lesung des Codes stattfindet. Hierbei ist der Druckschalter beispielsweise zwischen dem Abstandhalter und dem Gehäuse des Leseegerätes angeordnet, wobei der Abstandhalter beim Aufsetzen auf eine codierte Fläche in Richtung des Leseegerätes bewegt wird und den Druckschalter betätigt.

[0039] Die Erfindung schlägt vor, dass der Abstandhalter eine Einrichtung zum Aktivieren der Bildaufnahmeeinheit und/oder der Beleuchtungseinrichtung aufweist. Vorzugsweise ist diese Einrichtung am codeseitigen Ende des Abstandhalters angeordnet. Beispielsweise umfasst die Einrichtung einen Druckschalter oder einen Sensor, so dass bei einem Kontakt mit der codierten Fläche oder einer Annäherung an die codierte Fläche die Bildaufnahmeeinheit und/oder Beleuchtungseinheit aktiviert werden.

[0040] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Abstandhalter wenigstens an einem Ende, vorzugsweise an dem codeseitigen Ende, einen Schutzring aufweist. Da das codeseitige Ende des Abstandhalters häufig mit dem markierten Gegenstand in Berührung steht, ist es vorteilhaft, diesen Teil des Abstandhalters besonders vor mechanischer Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dann, wenn der Abstandhalter aus einem Kunststoff hergestellt ist. Dieser Schutzring kann beispielsweise als plane Auflagefläche des Codeleseegerätes auf einer codierten Fläche dienen. Es ist möglich, dass der Schutzring eine Verstärkung des Abstandhalters ist, insbesondere dann, wenn der Abstandhalter aus einem Drahtgestell hergestellt ist.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante ist es vorteilhaft, wenn der Schutzring eine Einrichtung aufweist, welche sich zum Aktivieren der Bildaufnahmeeinheit und/oder der Beleuchtungseinrichtung eignet. Beispielsweise ist an der Codeflächen zugewandten Seite ein Druckschalter oder ein Sensor angeordnet, so dass bei einem Kontakt mit der codierten Fläche oder bei einer Annäherung an die codierte Fläche die Bildaufnahmeeinheit und/oder die Beleuchtungseinrichtung aktiviert werden.

[0042] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Beleuchtungseinrichtung in der Nähe des Schutzringes angeordnet ist. Um beispielsweise auch die Beleuchtungseinrichtung vor mechanischer Beanspruchung zu schützen, und um eine mögliche Blendung des Benutzers durch die Beleuchtungseinrichtung zu vermeiden, ist es besonders vorteilhaft, am codeseitigen Ende beispielsweise eines durchsichtigen Rohrs einen Schutzring anzubringen. Es ist vorteilhaft, wenn die Größe des Rings so gewählt ist, dass die Beleuchtungseinrichtung durch den Schutzring verdeckt ist und hierdurch einen optimalen Schutz erfährt.

[0043] Gemäß eines weiteren vorzugsweisen Merkmals kann der Schutzring ein lichtabsorbierendes Material, vorzugsweise ein undurchsichtiges Material, aufweisen. Hierdurch wird eine ansonsten mögliche Blendung des Benutzers durch die Beleuchtungseinrichtung vermieden. Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Schutzring so gestaltet ist, dass er eine Lichtabstrahlung entlang der optischen Aufnahmeachse zur Aufnahmeeinheit hin verhindert. Hierzu ist der Schutzring beispielsweise derart gestaltet, dass ein Bereich des Schutzringes zwischen der Aufnahmeeinheit und der Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist.

[0044] Es wurde gefunden, dass es vorteilhaft ist, wenn der Schutzring Mittel aufweist, welche eine Lichtabstrahlung mindestens einer Beleuchtungseinrichtung entlang der optischen Aufnahmeachse verhindert. Vorteilhaft ist es, wenn der Schutzring so gestaltet ist, dass er eine Lichtabstrahlung entlang der optischen Aufnahmeachse zur codierten Fläche hin verhindert. Hierzu ist der Schutzring beispielsweise so gestaltet, dass ein Bereich des Schutzringes das codeseitige Ende des durchsichtigen Rohrs verdeckt.

[0045] Es ist vorteilhaft, wenn in unmittelbarer Nähe der Bildaufnahmeeinheit wenigstens zwei, vorzugsweise zwei voneinander unabhängige Beleuchtungseinheiten angeordnet sind. Diese können derart miteinander in Wechselwirkung stehen, dass sie die Codefläche besonders vorteilhaft ausleuchten. Beispielsweise senden die Beleuchtungseinheiten wechselweise Licht aus, wobei die Beleuchtungseinheiten beispielsweise zusätzlich noch verschiedenfarbige Beleuchtungskörper aufweisen. Hierbei sind die Beleuchtungseinheiten durch jeweils eine selbstständige Baugruppe mit jeweils einer eigenen Beleuchtungskörperbaureihe realisiert. Es ist aber ebenfalls möglich, dass jeweils nur ein Teil der Beleuchtungskörper einer einzigen Beleuchtungseinheit aktiviert wird und mit einem anderen Teil der Beleuchtungskörper der selben Beleuchtungseinheit abwechselnd wechselwirkt. Somit existiert eine zweite separate Beleuchtungseinheit nicht real, sondern ist hierbei nur simuliert.

[0046] Es wurde gefunden, dass es vorteilhaft ist, wenn die Beleuchtungseinheiten verschiedenfarbige Beleuchtungskörper aufweisen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Farbcode gelesen werden soll. Selbst bei einer Verwendung einer Bildaufnahmeeinheit, welche nur Helligkeitsunterschiede aber keine Farbunterschiede aufnehmen kann, wird durch die Verwendung farbigen Lichtes unterschiedlicher Wellenlängen eine Lesung des Codes möglich. Beispielsweise weist die Beleuchtungseinheit rotleuchtende und grünleuchtende Beleuchtungskörper auf, die sich von dem Leseegerät gesteuert einzeln schalten lassen. Weist der Farbcode beispielsweise grüne und rote Bereiche auf, könnten diese Bereiche anhand der je nach Art der zugeschalteten Beleuchtung unterschiedlich hell auf dem Sensor erscheinenden Projektion vom Leseegerät sicher identifiziert werden. Auf diese Weise wird ein ursprünglich farbblindes Leseegerät durch die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung in die Lage versetzt, nunmehr auch Farbcodes zu lesen.

[0047] Die unterschiedlichen Beleuchtungseinheiten stehen beispielsweise derart miteinander in Wechselwirkung, dass die Beleuchtungseinheiten wechselweise einzeln oder in verschiedenen Kombinationen Licht aussenden, wobei die Beleuchtungseinheit zusätzlich den Code noch mit verschiedenfarbigen Beleuchtungskörpern ausleuchten. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Beleuchtungseinrichtungen nach einem algorithmischen Verfahren, vorzugsweise von der Decodiereinheit des Leseegerätes, aktiviert und gesteuert werden.

[0048] Es versteht sich, dass die vorhergehend beschriebene Wechselwirkung sich beispielsweise auch auf die Be-

leuchtungseinheit am codeseitigen Ende des Abstandhalters erstreckt.

[0049] Es ist weiter nach der Erfindung vorgeschlagen, dass der Abstandhalter wenigstens an einem Ende, vorzugsweise an dem codeseitigen Ende, schmaler gebaut ist. Durch die schmalere Bauweise kann der Schutzring vorteilhaft an den Abstandhalter angebracht werden, da der Abstandhalter den Schutzring zumindest in Teilen in sich aufnimmt. Beispielsweise weist der Abstandhalter an dem codeseitigen Ende eine Fase auf, die derart gestaltet ist, dass der Schutzring zumindest teilweise in der Fase angeordnet werden kann. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass zwischen dem Schutzring und dem Abstandhalter eine wesentlich innigere Verbindung hergestellt ist.

[0050] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Abstandhalter ein durchsichtiges Rohr umfasst. Das durchsichtige Rohr bietet beispielsweise einen hervorragenden Schutz gegen Verunreinigung gegenüber der Bildaufnahmeeinheit, aber auch gegen eine Verunreinigung der Beleuchtungseinrichtung. Ebenfalls wird durch die Anordnung eines durchsichtigen Rohrs das Positionieren des Lesegerätes wesentlich vereinfacht, da hierbei die Möglichkeit besteht, durch das Rohr hindurch zu sehen, und somit der Benutzer die Position des Lesegerätes zu der codierten Fläche einfach überprüfen kann und gegebenenfalls die Position leicht korrigieren kann.

[0051] Beispielsweise weist das durchsichtige Rohr zum Schutz des codeseitigen Endes einen Schutzring auf, so dass das Rohr vor Verschleiß bewahrt ist. Vorzugsweise ist der Schutzring aus einem mechanisch höher belastbaren Material gefertigt als das Rohr oder er weist eine elastische Oberfläche auf.

[0052] Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, dass wenigstens ein Teil des durchsichtigen Rohrs gefärbt ist. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn ein störender Einfluss von Streulicht weiter verringert werden soll. Die Färbung des Rohrs ist hierbei beispielsweise durch ein direktes Einfärben eines Werkstoffes möglich. Aber auch ein Aufbringen einer andersfarbigen Beschichtung auf das durchsichtige Rohr oder ein Aufbringen einer Folie auf das durchsichtige Rohr, kann eine Färbung des Rohrs bewirken.

[0053] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Färbung des durchsichtigen Rohrs kurz vor dem codeseitigen Ende des Rohrs endet, so dass dem Benutzer eine Positionierung des Lesegerätes erleichtert wird, da die Sicht auf die codierte Fläche durch die Färbung des durchsichtigen Rohrs in diesem Bereich nicht eingeschränkt wird.

[0054] Hierbei ist es beispielsweise möglich, dass rote Leuchtdioden zur Beleuchtung der codierten Fläche benutzt werden, wobei ein roter Filter vorzugsweise vor dem Objektiv der Kamera angeordnet ist und das durchsichtige Rohr eine blaugrüne Färbung aufweist.

[0055] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ferner gelöst von einem durchsichtigen Rohr mit einer Beleuchtungseinrichtung, wobei die Beleuchtungseinrichtung eine Hauptausleuchtungsachse umfasst und die Hauptausleuchtungsachse einen Winkel zu der Längsachse des durchsichtigen Rohrs aufweist. Vorzugsweise ist die Beleuchtungseinrichtung an einem Ende des durchsichtigen Rohrs angeordnet, so dass sie den unmittelbaren Bereich in der Nähe des durchsichtigen Rohrs vorteilhaft ausleuchtet.

[0056] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Winkel einen Wert zwischen  $45^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise einen Wert von mehr als  $85^\circ$ , aufweist. Besonders, wenn der Winkel der Hauptausleuchtungsachse mehr als  $85^\circ$  beträgt, wird die codierte Fläche besonders günstig ausgeleuchtet, da die codierte Fläche hierbei im wesentlichen seitlich ausgeleuchtet wird.

[0057] Eine bevorzugte Ausführungsvariante des durchsichtigen Rohrs sieht ein Mittel zum Fixieren des durchsichtigen Rohrs an einem Lesegerät zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, vor. Durch das Fixieren des durchsichtigen Rohrs an dem Lesegerät wird das Einlesen eines Codes wesentlich vereinfacht, da das durchsichtige Rohr den Abstand zwischen einer Bildaufnahmeeinheit des Lesegerätes und dem Code derart festlegt, dass sich der Code bei einer Lesung im optimalen Schärfbereich der Bildaufnahmeeinheit befindet.

[0058] Es versteht sich, dass das durchsichtige Rohr alle vorhergehend im Text beschriebenen Merkmale kumuliert oder jeweils einzeln aufweisen kann.

[0059] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird zum anderen von einem Verfahren zum Lesen eines Codes gelöst, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, mittels eines Lesegerätes mit einer Bildaufnahmeeinheit, wobei der Code in einem Winkel zur Bildaufnahmeeinheit der Bildaufnahmeeinheit ausgeleuchtet wird. Dadurch, dass der Code nun seitlich, radial ausgeleuchtet wird, wird eine kontrastarme codierte Fläche derart gut ausgeleuchtet, dass sie ohne Probleme mittels der Aufnahmeeinheit des Lesegerätes gelesen werden kann. Dies ist besonders vorteilhaft, da insbesondere ein mobil eingesetztes Handlesegerät eine Vielzahl von unterschiedlichen Markierungsarten einlesen muss. Beispielsweise kann nun auch ein Handlesegerät ohne Probleme dazu genutzt werden, eine stark glänzende oder spiegelnde codierte Fläche optimal auszuleuchten oder es kann dazu genutzt werden, eine Markierung zu lesen, die auf Basis eines gravierten, geätzten, gedruckten oder gestanzten Codes auf einem Gegenstand realisiert ist.

[0060] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn der Code unter einem Winkel zwischen  $45^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise unter einem Winkel von mehr als  $85^\circ$  ausgeleuchtet wird. Bei einer derartigen Ausleuchtung eines Codes kann ein graviert oder eingestanzter Code besonders gut gelesen werden, da die sich hierbei ergebenden helleren und dunkleren Bereiche des gravierten bzw. ausgestanzten Codes besonders gut für die Bildaufnahmeeinheit hervorgehoben werden.

[0061] Es versteht sich, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren jegliche informationstragende Markierung gelesen werden kann, deren Information mit Mitteln des maschinellen Sehens "gelesen" werden kann. Solche informationstragende Markierungen werden im Sinne der Erfindung als Code verstanden. Dies gilt insbesondere für eine Lesung einer sogenannten "Klarschrift"-Markierung (OCR-Schrift).

[0062] Ebenfalls ist es vorteilhaft, wenn die Beleuchtungseinrichtung algorithmisch ein- und ausgeschaltet wird. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Beleuchtungsmodus derart eingestellt ist, dass mindestens eine frontale und mindestens eine seitliche Beleuchtung in schneller Folge wechselweise an- und ausgeschaltet werden. Hierbei wird der Bildaufnahmeeinheit abwechselnd eine Bildaufnahme mit frontaler und seitlicher Beleuchtung angeboten, wodurch der Erfolg einer korrekten Lesung auch bei einer problematischen Markierung deutlich erhöht wird.

[0063] Gerade bei einem Beleuchtungsverfahren mit mehreren Beleuchtungseinrichtungen ist es vorteilhaft, dass verschiedene Beleuchtungsmodi eingestellt werden können, um so eine optimale Beleuchtungsanpassung an verschiedene Anwendungsfälle zu realisieren. Beispielsweise wird das erfindungsgemäße Lesegerät derart betrieben, dass eine frontale Beleuchtung alleine den zu lesenden Code aus-



leuchtet, dass eine seitliche Beleuchtung den zu lesenden Code alleine ausleuchtet oder dass die frontale Beleuchtung sowie die seitliche Beleuchtung gemeinsam den zu lesenden Code ausleuchten.

[0064] Letztlich wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei Beleuchtungseinheiten des Leseegerätes algorithmisch Licht, vorzugsweise monochromes Licht, emittieren. Durch diese Verfahrensweise kann die zu beleuchtende Codefläche vorteilhaft ausgeleuchtet werden, da das Leseegerät zur verbesserten Lesbarkeit zwischen wenigstens einem weiteren Beleuchtungsmodus wählen kann. Es versteht sich, dass dieses Verfahren auch unabhängig von den übrigen Verfahrensvarianten eingesetzt werden kann.

[0065] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Erläuterung anliegender Zeichnung beschrieben, in welcher beispielhaft ein erfindungsgemäßes Codelesegerät schematisch dargestellt ist.

[0066] Es zeigt

[0067] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Leseegerätes,

[0068] Fig. 2A schematisch eine Anordnung eines Schutzringes,

[0069] Fig. 2B schematisch eine alternative Anordnung eines Schutzringes Fig. 3 eine perspektivische Seitenansicht eines Leseegerätes,

[0070] Fig. 4 eine perspektivische Draufsicht eines Leseegerätes,

[0071] Fig. 5 und 6 zwei schematische Ansichten von unten auf das erfindungsgemäße Leseegerät in unterschiedlichen Perspektiven und

[0072] Fig. 7 ein durchsichtiges Rohr in einer perspektivischen Seitenansicht.

[0073] Die Fig. 1 zeigt ein Leseegerät 1, eine Decodiereinheit 2 und einen PC 3. Das Leseegerät 1, die Decodiereinheit 2 und der PC 3 sind untereinander mit einer Steuerspirale 4 bzw. 5 verbunden. Das Leseegerät umfasst ein zylinderförmiges Metallgehäuse 6 und ein Plexiglas®-Rohr 7, d. h. ein Rohr aus durchsichtigem Kunststoff. An dem unteren Ende des Plexiglas®-Rohrs 7 ist ein Schutzring 8 angeordnet.

[0074] In dem Metallgehäuse 6 befinden sich eine Bildaufnahmeeinheit 9 sowie zwei frontale Beleuchtungseinheiten 10 und 11. Die beiden frontalen Beleuchtungseinheiten 10 und 11 sind derart zueinander geschaltet, dass sie abwechselnd monochromes Licht aussenden. Des Weiteren verfügt das zylinderförmige Metallgehäuse 6 auf seiner Mantelfläche einen Auslöser 12 sowie an der oberen Stirnseite eine Schnittstelle 13 zu der Decodiereinheit 2.

[0075] Integriert in den Schutzring 8 ist eine Ringbeleuchtung 14, welche aus einer Vielzahl von Leuchtdioden besteht.

[0076] Das Leseegerät 1 liegt mit seinem Schutzring 8 auf einer codierten Fläche 15 eines Gegenstandes auf.

[0077] Hierbei ist der Abstand zwischen der Bildaufnahmeeinheit 9 und der codierten Fläche 15 auf 70 mm festgelegt, so dass die codierte Fläche 15 in dem Schärfbereich der Bildaufnahmeeinheit 9 liegt. Wird der Auslöser 12 betätigt, leuchten die Beleuchtungseinheiten 10 und 11 sowie die erfindungsgemäße Ringbeleuchtung 14 die codierte Fläche 15 aus, so dass die Bildaufnahmeeinheit 9 den Code aufnehmen kann. Der Innendurchmesser des Plexiglas®-Rohrs 7 und des Schutzringes 8 ist mit 32 mm Durchmesser so bemessen, dass das Sichtfeld der Bildaufnahmeeinheit 9 nicht wesentlich eingeschränkt wird. Hierbei ist also das Sichtfeld der Bildaufnahmeeinheit 9 so ausgelegt, dass der Code auf der codierten Fläche 15 ungehindert eingelesen werden kann.

[0078] Fig. 2A zeigt einen Teil der Wandung des Plexi-

glas®-Rohres 7, an dessen codeseitigem Ende 16 der Schutzring 8 in einem Aufbruch schematisch dargestellt ist. Der Schutzring 8 ist hierbei so geformt, dass er das Plexiglas®-Rohr 7 in Form einer planen Ebene abschließt und somit einerseits das Rohr schützt und andererseits eine Lichtabstrahlung der Ringbeleuchtung 14 entlang der optischen Aufnahmeachse zur codierten Fläche hin wirksam verhindert. Des Weiteren ist innerhalb des Schutzringes 8 die Ringbeleuchtung 14 angeordnet. Hierbei wird der Beleuchtungsring 14 zum einen von dem Schutzring 8 und zum anderen von dem Plexiglas®-Rohr 7 ummantelt, so dass die Ringbeleuchtung 14 vor Verunreinigung und Beschädigung geschützt angeordnet ist. Beabstandet von der Ringbeleuchtung 14 ist die Bildaufnahmeachse 17 der Bildaufnahmeeinheit 9 dargestellt. Lotrecht auf der Bildaufnahmeachse 17 ist die codierte Fläche 15 schematisch eingezeichnet.

[0079] Ebenfalls eingezeichnet ist die Hauptausleuchtungsrichtung 14' der Beleuchtungseinrichtung 14, wobei die Hauptausleuchtungsrichtung 14' mit der Bildaufnahmeachse 17 einen Winkel 17' einschließt. Die Beleuchtungseinrichtung 14 leuchtet den Code auf der codierten Fläche 15 von der Seite her aus.

[0080] Die Fig. 2B zeigt ebenfalls einen Teil der Wandung eines Plexiglas®-Rohres 7', an dessen codeseitigen Ende 16' ein Schutzring 8' in einem Aufbruch schematisch dargestellt ist. Der Schutzring 8' ist hierbei ebenfalls so geformt, dass er das Plexiglas®-Rohr 7' in Form einer planen Ebene abschließt und somit einerseits das Rohr schützt und andererseits eine Lichtabstrahlung der Ringbeleuchtung 14 entlang der optischen Aufnahmeachse zur codierten Fläche hin wirksam verhindert. Des Weiteren ist innerhalb des Schutzringes 8' eine Ringbeleuchtung 14' angeordnet. Das Plexiglas®-Rohr 7' weist in dem Bereich 16' einen wesentlich geringeren Außendurchmesser auf. Dies resultiert daher, dass am codeseitigen Ende 16' des Plexiglas®-Rohres 7' an der äußeren Mantelfläche eine Materialausnehmung entlang der Oberfläche des Plexiglas®-Rohres 7' vorhanden ist. In dieser Materialausnehmung ist der Schutzring 8' mit der Ringbeleuchtung 14' zumindest teilweise angeordnet. Auch hierbei wird der Beleuchtungsring 14' zum einen von dem Schutzring 8' und zum anderen von dem Plexiglas®-Rohr 7' ummantelt, so dass die Ringbeleuchtung 14' hierbei ebenfalls vor Verunreinigung und Beschädigung geschützt angeordnet ist. Vorteilhafterweise muss bei dieser Anordnung das von dem Beleuchtungsring 14' emittierte Licht nicht durch die komplette Materialstärke des Plexiglas®-Rohres 7' leuchten, sondern nur einen Teil des Plexiglas®-Materials 7' durchdringen. Hierbei erfährt das emittierte Licht eine geringere Dämpfung und/oder eine geringere Ablenkung durch das Plexiglas®-Material. Dies resultiert unter anderem daher, dass das von dem Beleuchtungsring 14' emittierte Licht nicht durch die komplette Wandstärke des Plexiglas®-Rohres 7' hindurchtreten muss. Außerdem baut der Schutzring 8' in Bezug auf seinen Durchmesser schmaler als ein Schutzring 8, der an dem äußeren Umfang des Plexiglas®-Rohres 7 angeordnet ist.

[0081] Das in Fig. 3 gezeigte Metallgehäuse des Leseegeräts 1 hat einen Deckel 18 und einen Deckel 19, mit denen die Stirnseiten des Metallgehäuses 6 begrenzt werden. Auf der Mantelfläche 20 des Metallgehäuses 6 ist ein Auslöser 12 platziert, mit welchem die Lesung des Codes ausgelöst wird. Am Deckel 18 ist die Schnittstelle 13 mittig angeordnet, mit deren Hilfe eine Verbindung zwischen dem Leseegerät 1 und der Decodiereinheit 2 hergestellt wird. An der unteren Seite im Bereich des Deckels 19 ist das Plexiglas®-Rohr 7 des Leseegeräts 1 angeordnet. Am codeseitigen Ende des Plexiglas®-Rohres 7 befindet sich der Schutzring 8, welcher die Ringbeleuchtung 14 aufnimmt. Die Ringbeleuch-

tung 14 besteht hierbei aus einer Vielzahl von aneinander gereihten Leuchtdioden. Des Weiteren weist das Plexiglas®-Rohr 7 eine Nut 20 auf, in der eine Energiezufuhr von dem tonnenförmigen Metallgehäuse 6 zu der Ringbeleuchtung 14 verläuft.

[0082] Das in Fig. 4 gezeigte tonnenförmige Metallgehäuse 6 hat einen Deckel 18. Der Deckel 18 ist hierbei mittels vier Schrauben 21, 22, 23 und 24 mit dem Metallgehäuse 6 formschlüssig verbunden. An dem Deckel 18 sind zwei Anzeigelampen 25 und 26 angeordnet, die den Status der Lesung des Codes visuell anzeigen. Hierbei markiert die Anzeigelampe 25 durch Ausstrahlen eines roten Lichtes, dass der Code nicht gelesen wurde. Die Anzeigelampe 26 hingegen signalisiert durch ein grünes Licht, dass der Code gelesen wurde. In der Mitte des Deckels 18 ist die Schnittstelle 13 angeordnet, wobei die Schnittstelle 13 an ihren Seiten zwei Gewindebuchsen 27 und 28 aufweist, mit deren Hilfe ein Verbindungsstecker formschlüssig mit der Schnittstelle 13 und somit mit dem gesamten Lesegerät 1 verbunden werden kann.

[0083] Der in Fig. 5 gezeigte untere Bereich des Lesegerätes 1 zeigt schematisch den Schutzring 8 an dem codeseitigen Ende des Plexiglas®-Rohres 7. Deutlich sind die einzelnen Leuchtdioden der Ringbeleuchtung 14 in dem Schutzring 8 zu erkennen. An dem anderen Ende des Plexiglas®-Rohres 7 erkennt man den unteren Deckel 19 des Metallgehäuses 6. Der Deckel 19 ist mit zwei Schrauben 29 und 30 an das Metallgehäuse 6 geschraubt. Im Bereich des Deckels 19 befindet sich die frontale Beleuchtungseinheit 10 und 11, welche sich aus einer Vielzahl von Leuchtdioden zusammensetzt. Mittig in dem Metallgehäuse angeordnet ist das Kameraobjektiv 31 mit der Bildaufnahmeeinheit 9.

[0084] Der in Fig. 6 gezeigte untere Bereich des Lesegerätes 1 zeigt angedeutet das Metallgehäuse 6 und das Plexiglas®-Rohr 7. Das Plexiglas®-Rohr 7 weist hierbei eine Nut 20 auf, in der die Energiezufuhr der Ringbeleuchtung 14 verläuft. Die Ringbeleuchtung 14 ist hierbei zwischen dem Plexiglas®-Rohr 7 und dem Schutzring 8 angeordnet.

[0085] Das in Fig. 7 gezeigte Plexiglas®-Rohr steht auf einer codierten Fläche 32. An dem unteren Ende des Plexiglas®-Rohres 21 befindet sich eine Beleuchtungseinrichtung 33, wobei die Beleuchtungseinrichtung 33 eine Vielzahl von Beleuchtungskörpern 34 (beispielhaft für alle anderen Leuchtkörper ist nur ein Beleuchtungskörper beziffert) aufweist. Der Beleuchtungskörper 34 hat hierbei eine Hauptausleuchtungsachse 35, welche einen Winkel 36 zu der Längsachse 37 des Plexiglas®-Rohres 31 aufweist. Die Beleuchtungseinrichtung 33 leuchtet mit ihren Beleuchtungskörpern 34 den Code der codierten Fläche 32 seitlich aus.

[0086] Am anderen Ende des Plexiglas®-Rohres 31 ist ein Mittel 38 zum Fixieren des Plexiglas®-Rohres 31 an einem Lesegerät angeordnet. Das Mittel 38 zum Fixieren des Plexiglas®-Rohres 31 weist zwei Laschen 39 und 40 auf, die zum Justieren des Plexiglas®-Rohres 31 an einem Lesegerät dienen.

#### Patentansprüche

1. Lesegerät (1) mit einer Bildaufnahmeeinheit (9) zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abstandhalter zwischen der Bildaufnahmeeinheit (9) und dem Code wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (14; 33) aufweist, welche den Code vorzugsweise seitlich beleuchtet.
2. Lesegerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) am

codeseitigen Ende (16) des Abstandhalters angeordnet ist.

3. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) als Ringlicht ausgebildet ist.
4. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) als Beleuchtungskörper wenigstens eine Leuchtdiode (LED) aufweist.
5. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) mindestens einen Beleuchtungskörper aufweist, wobei der Beleuchtungskörper vorzugsweise monochromes Licht emittiert.
6. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) Beleuchtungskörper unterschiedlicher Leuchtfarbe aufweist.
7. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter eine Einrichtung (20) aufweist, in und/oder an welcher eine Energiezufuhr der Beleuchtungseinrichtung (14; 33) angeordnet ist.
8. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) eine Verbindung zu einer Recheneinheit des Lesegerätes (1) aufweist.
9. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter ein Längenmaß von weniger als 150 mm aufweist, vorzugsweise ein Längenmaß zwischen 50 mm und 100 mm aufweist.
10. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter, vorzugsweise am codeseitigen Ende, einen Innendurchmesser von mehr als 20 mm, vorzugsweise einen Innendurchmesser von mehr als 30 mm, aufweist.
11. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter, vorzugsweise am codeseitigen Ende, einen Innendurchmesser von weniger als 60 mm, vorzugsweise einen Innendurchmesser von weniger als 50 mm, aufweist.
12. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter in Richtung seiner Längsachse relativ verlagerbar zu dem Lesegerät (1) angeordnet ist.
13. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter eine Einrichtung zum Aktivieren der Bildaufnahmeeinheit (9) und/oder Beleuchtungseinrichtung (10, 11; 14; 33) aufweist.
14. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter wenigstens an einem Ende, vorzugsweise an dem codeseitigen Ende (16), einen Schutzring (8, 8') aufweist.
15. Lesegerät (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzring (8, 8') eine Einrichtung zum Aktivieren der Bildaufnahmeeinheit (9) und/oder der Beleuchtungseinrichtung (10, 11; 14; 33) aufweist.
16. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe des Schutzringes (8, 8') die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) angeordnet ist.
17. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzring (8, 8') ein lichtabsorbierendes Material, vorzugsweise ein lichtundurchlässiges Material, aufweist.
18. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 17,



dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzring (8, 8') ein Mittel aufweist, welches eine Lichtabstrahlung mindestens einer Beleuchtungseinrichtung (14; 33) entlang der optischen Aufnahmeachse (17; 37) verhindert.

19. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in unmittelbarer Nähe der Bildaufnahmeeinheit (9) wenigstens zwei, vorzugsweise zwei voneinander unabhängige Beleuchtungseinheiten (10, 11) angeordnet sind.

20. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Beleuchtungseinheit (10, 11) verschiedenfarbige Beleuchtungskörper aufweist.

21. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter wenigstens an einem Ende, vorzugsweise an dem codeseitigen Ende (16) schmaler ist.

22. Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandhalter ein durchsichtiges Rohr (7; 31) umfasst.

23. Lesegerät (1) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des durchsichtigen Rohrs (7; 31) gefärbt ist.

24. Durchsichtiges Rohr (7; 31) mit einer Beleuchtungseinrichtung (14; 33), wobei die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) eine Hauptausleuchtungsachse (14'; 35) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptausleuchtungsachse (14'; 35) einen Winkel (17'; 36) zu der Längsachse (37) des Rohrs (7; 31) aufweist.

25. Durchsichtiges Rohr (7; 31) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (14'; 36) einen Wert zwischen 45° und 90°, vorzugsweise einen Wert von mehr als 85°, aufweist.

26. Durchsichtiges Rohr (7; 31) nach einem der Ansprüche 24 oder 25, gekennzeichnet durch ein Mittel (38) zum Fixieren des durchsichtigen Rohrs (7; 31) an einem Lesegerät (1) zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes.

27. Verfahren zum Lesen eines Codes, insbesondere zum Lesen eines Barcodes, eines zweidimensionalen Codes, eines dreidimensionalen Codes oder eines Farbcodes, mittels eines Lesegerätes (1) mit einer Bildaufnahmeeinheit (9), dadurch gekennzeichnet, dass der Code in einem Winkel (17'; 36) zur Bildaufnahmeachse (17) der Bildaufnahmeeinheit (9) ausgeleuchtet wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Code unter einem Winkel (17'; 36) zwischen 45° und 90°, vorzugsweise unter einem Winkel von mehr als 85°, ausgeleuchtet wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (14; 33) algorithmisch ein- und ausgeschaltet wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Beleuchtungseinheiten (10, 11) des Lesegerätes (1) algorithmisch Licht, vorzugsweise monochromes Licht, emittieren.

Fig. 1

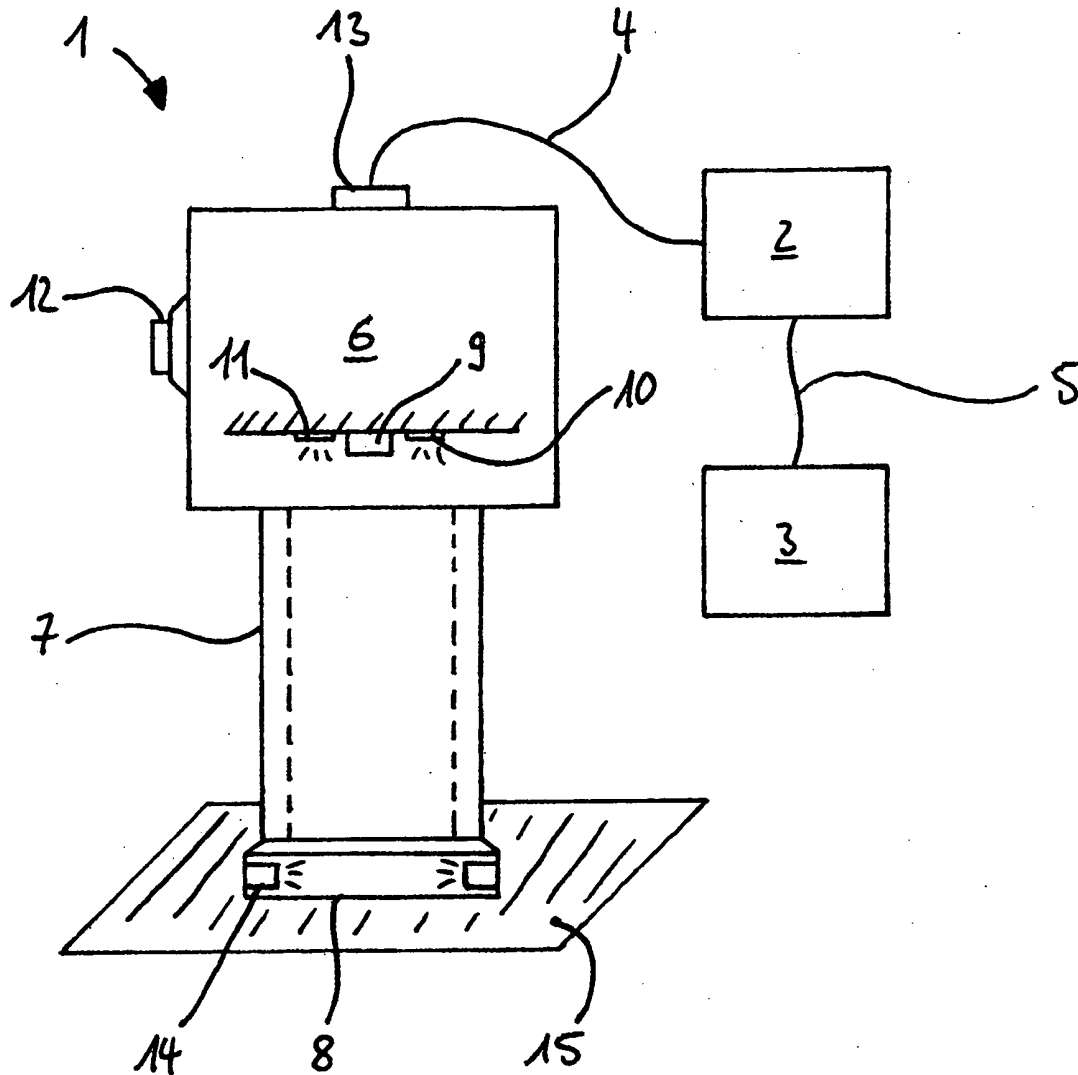


Fig. 2A

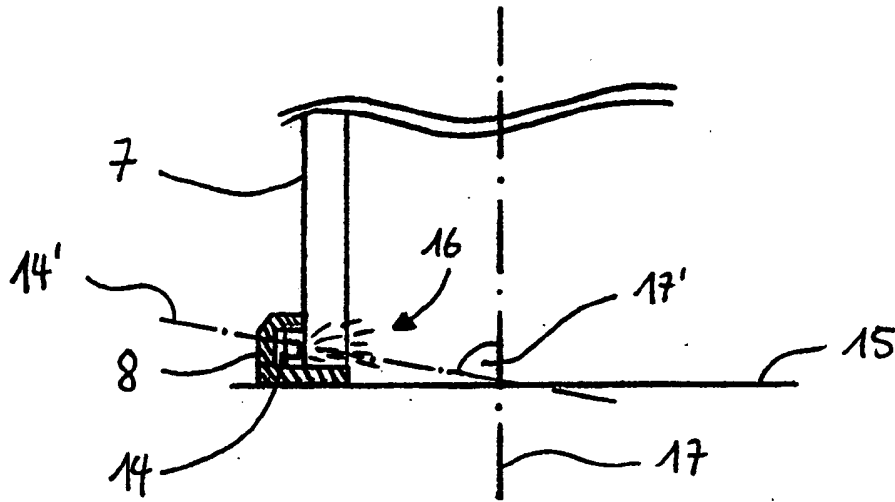
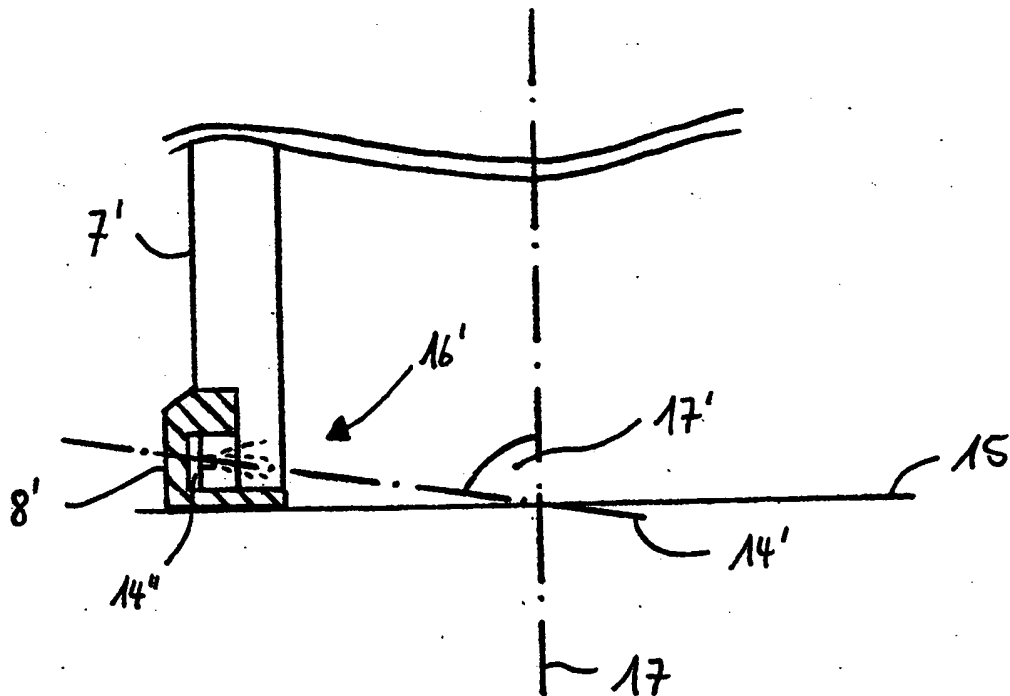
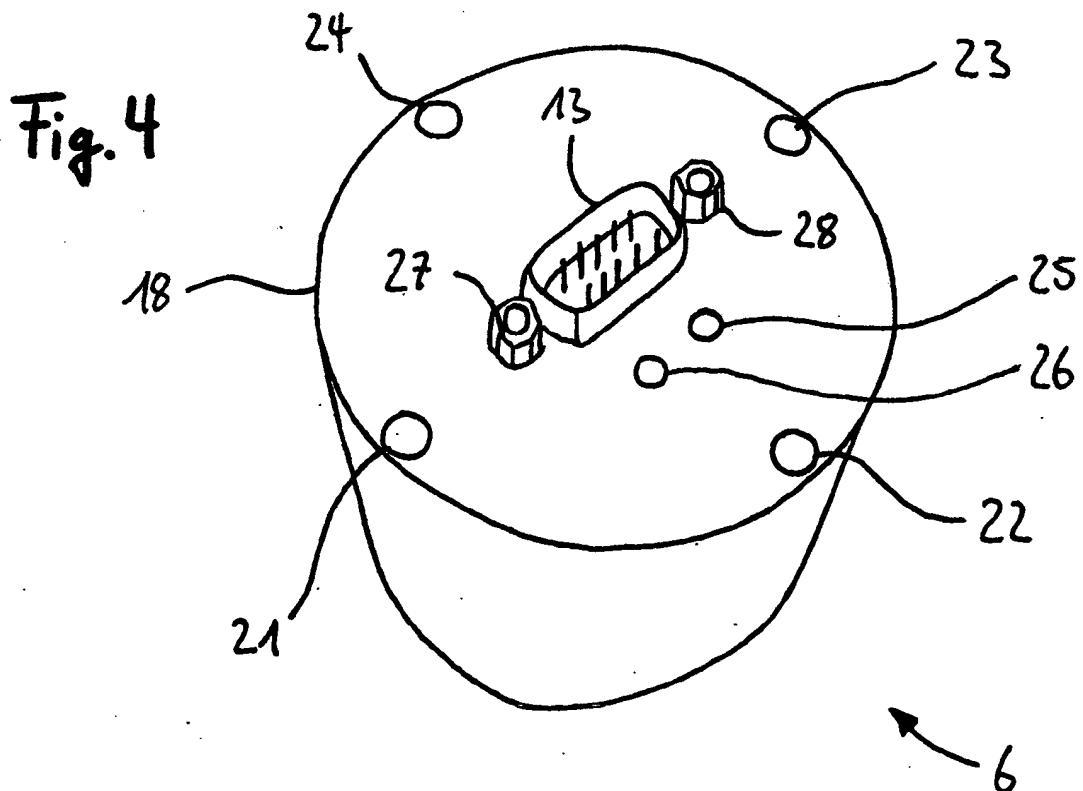
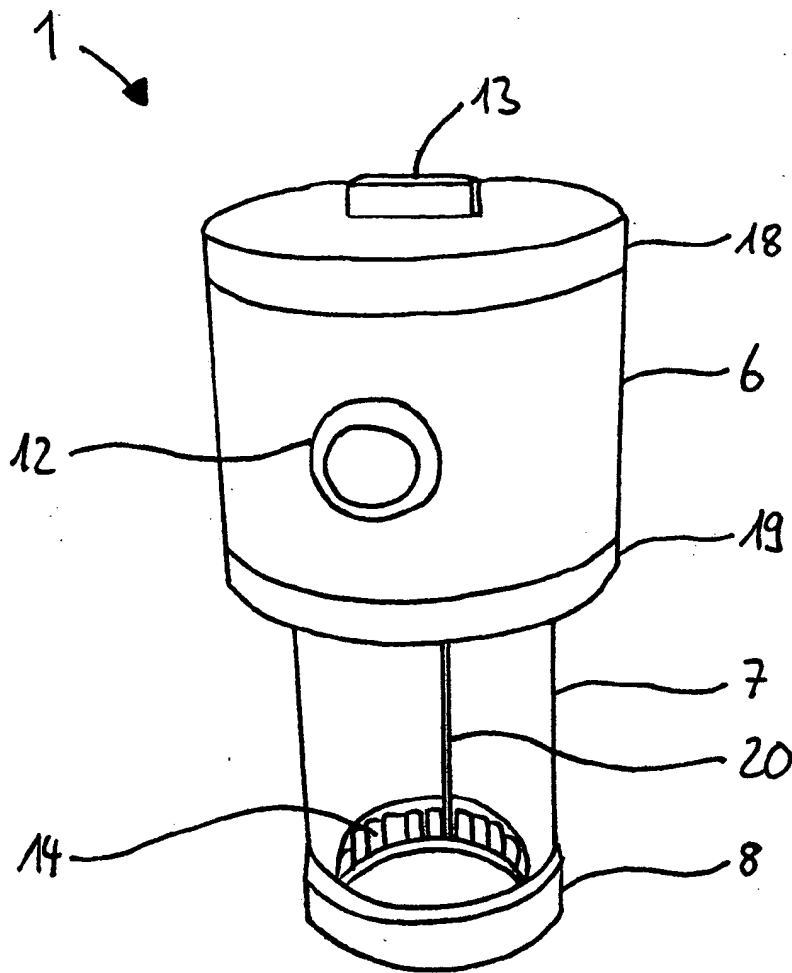


Fig. 2B





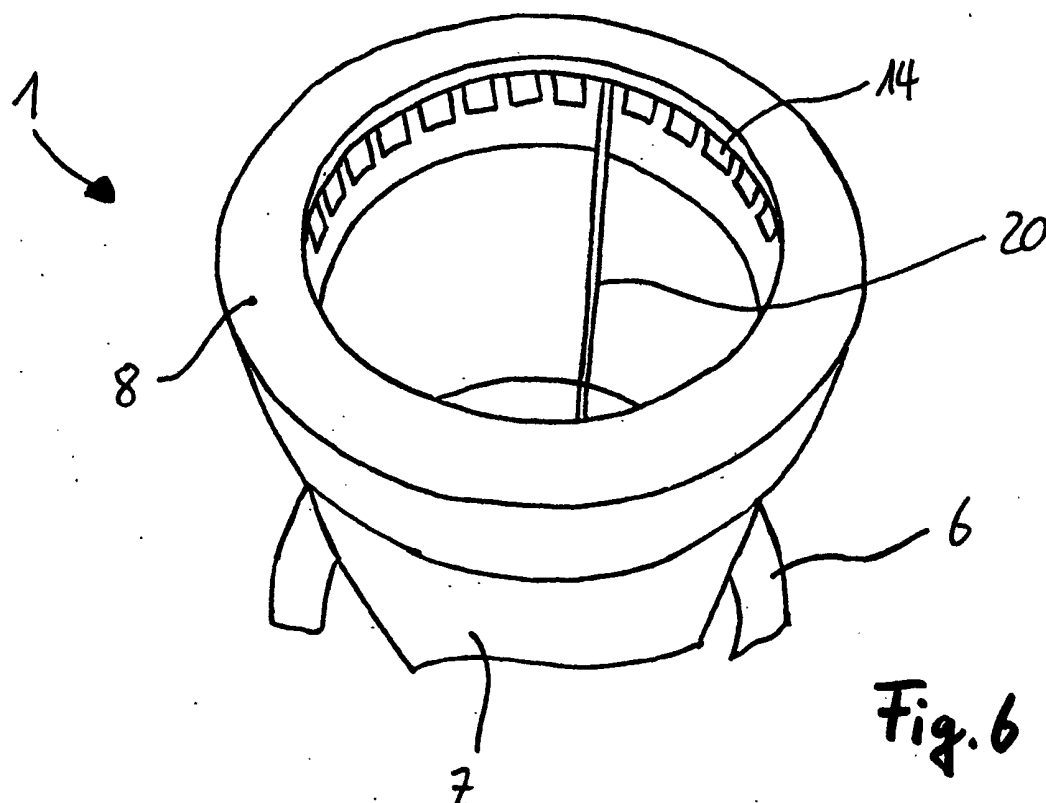
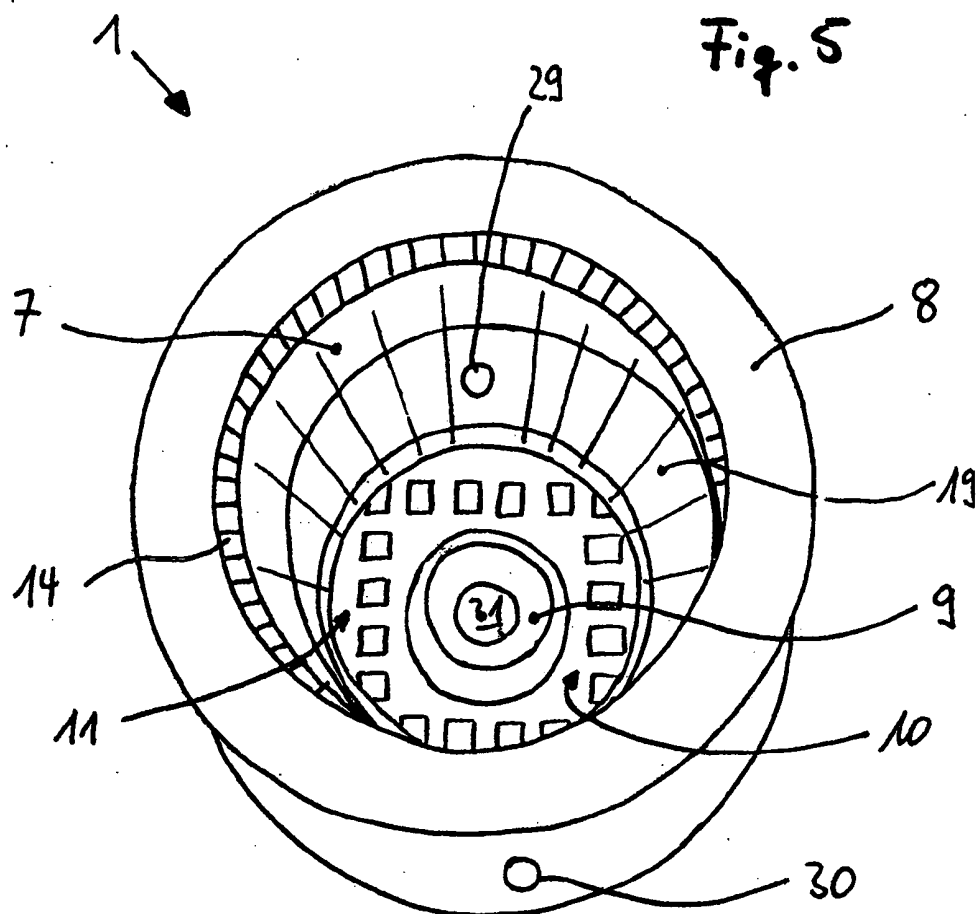
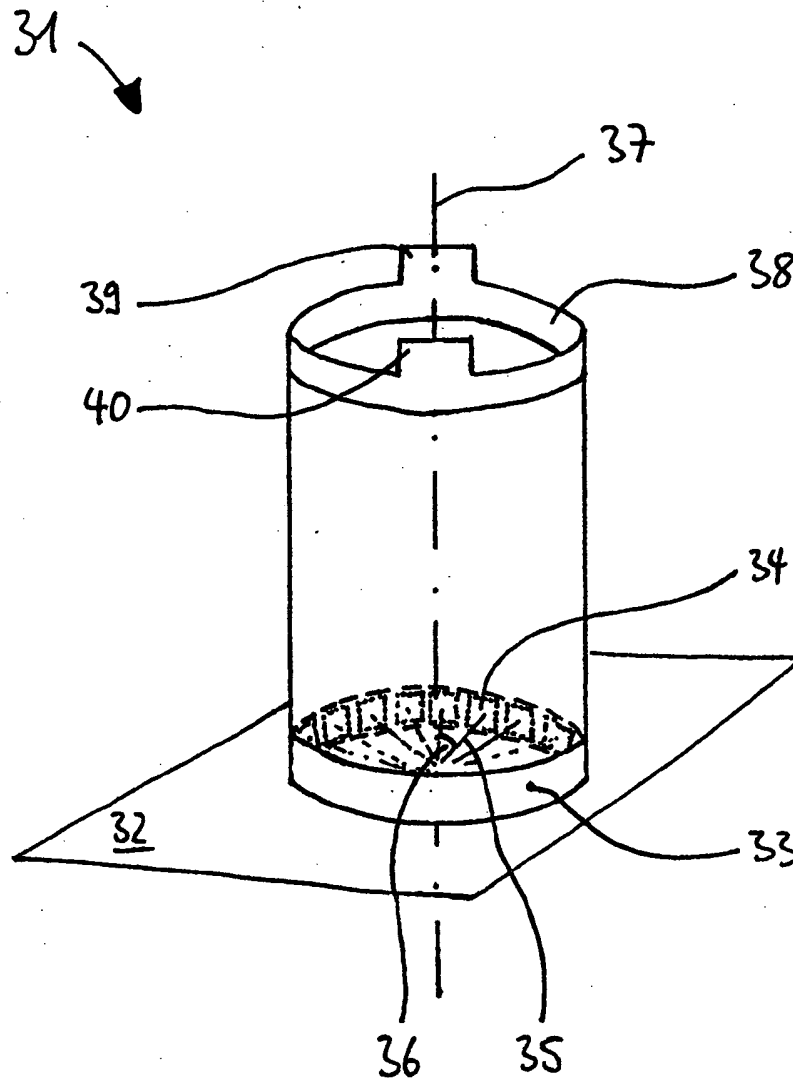


Fig. 7





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**